



Recomendaciones prácticas para la viverización de especies arbóreas nativas patagónicas



Elaboración: *Paula Marchelli, María Marta Azpilicueta, Abel Martínez, Santiago Varela, Verónica Arana, Mario Pastorino y Leonardo Gallo.*

Diseño y edición: *Paula Lagorio*

CENTRO REGIONAL PATAGONIA NORTE
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BARILOCHE "DR. GRENVILLE MORRIS"
ÁREA FORESTAL

COSECHA Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS

MÉTODOS DE COSECHA DE SEMILLAS



Se colocan redes debajo del dosel arbóreo previo a la caída de los frutos. Colectar las semillas caídas periódicamente durante la temporada para evitar pérdidas. Las semillas provienen de distintos árboles y se desconoce su relación familiar. Suponiendo una contribución de 4 a 5 árboles por red, estimar el número de redes para captar al menos 50 individuos productores de semillas de la población. La semilla se obtiene sucia ya que contiene hojas y otras impurezas.



La semilla puede recolectarse directamente del suelo. Al igual que en la cosecha con redes las semillas provienen de distintos árboles y se desconoce su relación familiar.



Se recolecta la semilla de cada árbol con ayuda de una tijera de podar montada en una pértiga. Es importante observar el estado de madurez de los frutos. El grupo de semillas cosechadas de cada árbol constituye una familia con la madre común. Cuando se cosechan árboles en forma individual es importante conformar lotes de semillas para la producción en vivero que contengan la mayor diversidad genética de la POBLACIÓN. Se aconseja cosechar semillas de alrededor de 50 individuos por población y mezclarlas en cantidades proporcionales a la producción de cada árbol cosechado.

EN TODOS LOS CASOS ES MUY IMPORTANTE MANTENER LA IDENTIDAD DEL MATERIAL RECOLECTADO TANTO DEL BOSQUE COSECHADO COMO DE LOS ÁRBOLES SEMILLEROS (EN EL CASO DE LA COSECHA INDIVIDUAL)

Características de las semillas de algunas especies relevantes de los bosques patagónicos.

	Lenga	Raulí	Roble Pellín	Ciprés	Pehuén
Sistema sexual	monoica	monoica	monoica	dioica	dioica*
Semillas/Kilo	70600	125000	135000	253000	280
Semillas/Fruto	1	3	3	4	120-165
Dispersión	viento	viento	viento	viento	gravedad-zoocórica
Almacenamiento	si	si	si	si	no
Fecha cosecha	Feb-Abril	Feb-Abril	Feb-Mar	Mar-Abril	Mar-Abril

Monoica: los dos sexos en el mismo individuo Dioica: sexos separados
* Excepcionalmente se encuentran individuos con conos de ambos sexos.

Con el objetivo de determinar la época óptima de cosecha se debe realizar un seguimiento de la maduración del fruto, que dependerá de las características de cada sitio y las condiciones climáticas de la temporada.

Antes de almacenar la semilla debe limpiarse de impurezas (hojas, frutos, etc.) con tamices, zarandas o a mano.

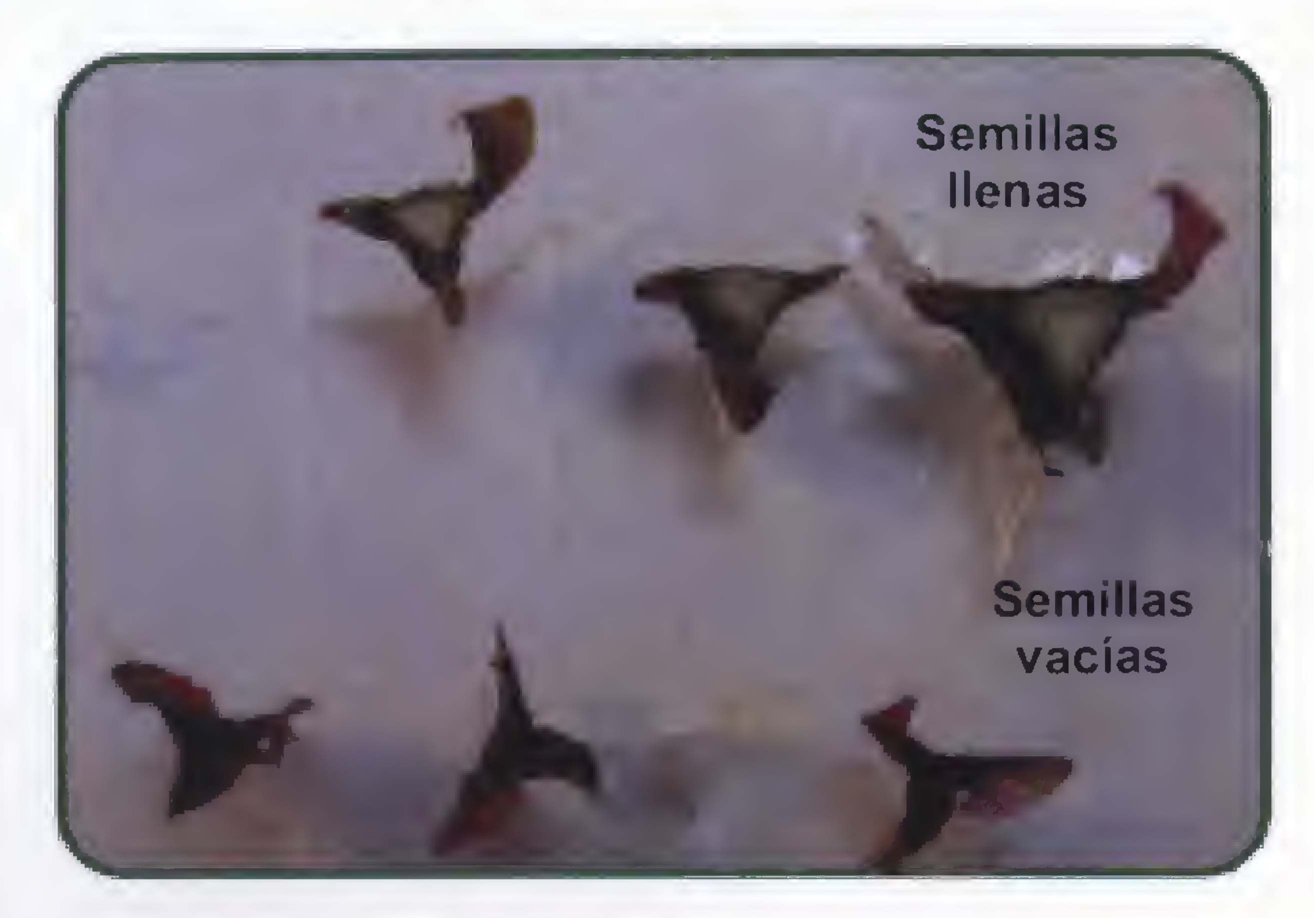
Las semillas se almacenan a 4° C (heladera) en bolsas plásticas o frascos herméticos. Experiencias en *Nothofagus nervosa* demostraron que los valores de capacidad germinativa no variaron significativamente luego de conservar las semillas a -18° C (freezer) durante 10 años.



LAS ESPECIES DE LOS BOSQUES PATAGÓNICOS TIENEN CICLOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS (VECERÍA). ESTO SE VE REFLEJADO EN AÑOS DE MUCHA PRODUCCIÓN Y AÑOS DE ESCASA O INCLUSO NULA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS. PARA EVITAR UNA INTERRUPCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS SE RECOMIENDA ALMACENAR SEMILLAS DE LOS AÑOS DE BUENA PRODUCCIÓN.

VIABILIDAD DE SEMILLAS: MÉTODOS PARA ESTIMAR PROPORCIÓN DE SEMILLAS VIVAS

CORTE DE SEMILLAS



A través de un corte en la semilla se visualiza si está llena (tiene embrión) o es vana (la semilla se observa vacía).

TINCIÓN CON TETRAZOLIO



A su vez en las semillas llenas puede inferirse la viabilidad a través de la técnica del tetrazolio. Las semillas se tiñen con una solución de tetrazolio que colorea de rojo a las semillas vivas. Si hay ausencia de coloración o coloración irregular se considera no viable.

En los procedimientos para la producción en vivero, las semillas de *Nothofagus* se pueden separar también en llenas y vacías a través de la técnica de flotación sin ser dañadas. Se colocan en recipientes con agua y al cabo de 24hs las semillas llenas se hunden. Esta semilla ya no puede volver a almacenarse.

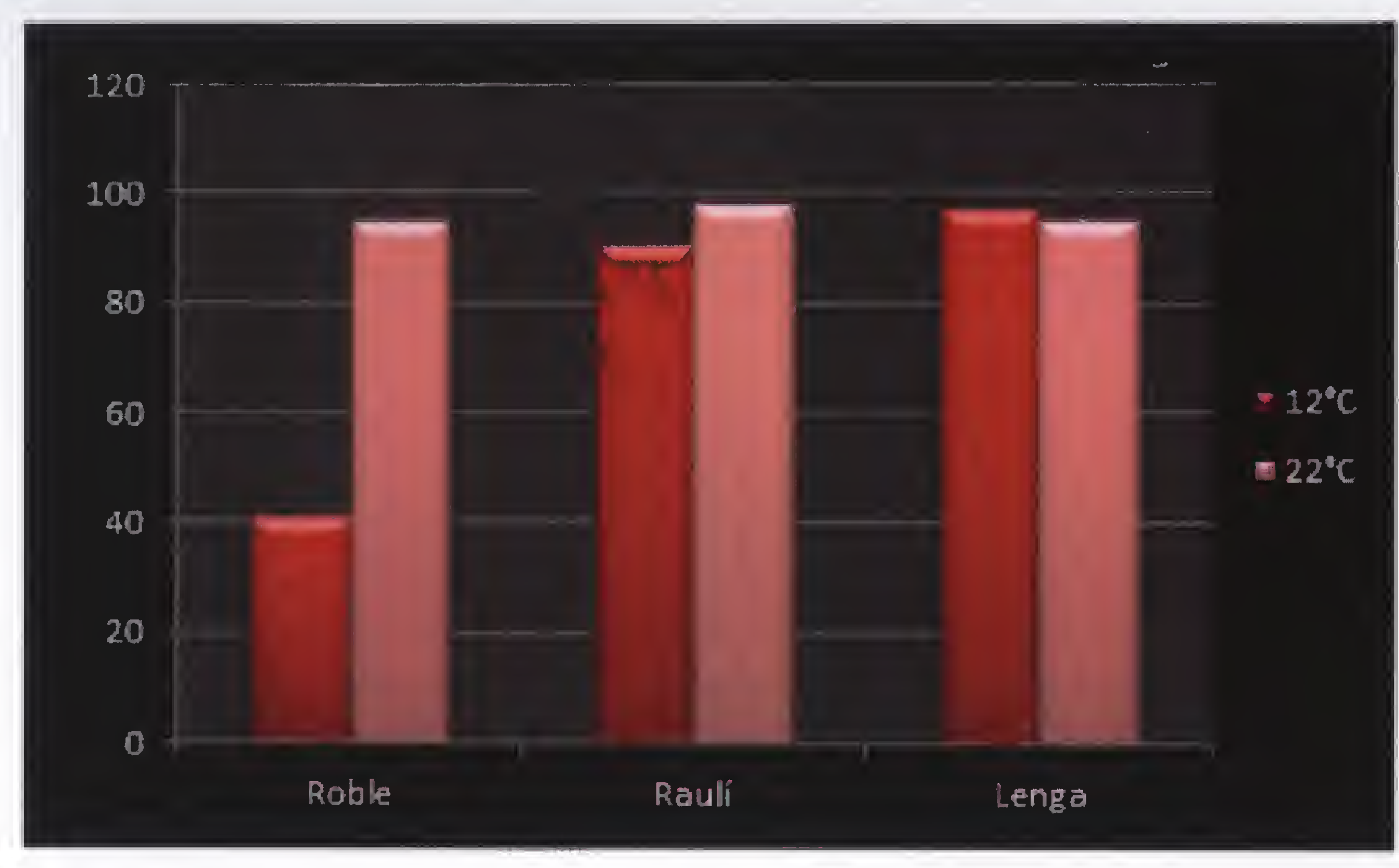
$$\%\ viabilidad = \frac{N°\ sem\ llenas/teñidas}{N°\ total\ de\ semillas} \cdot 100$$

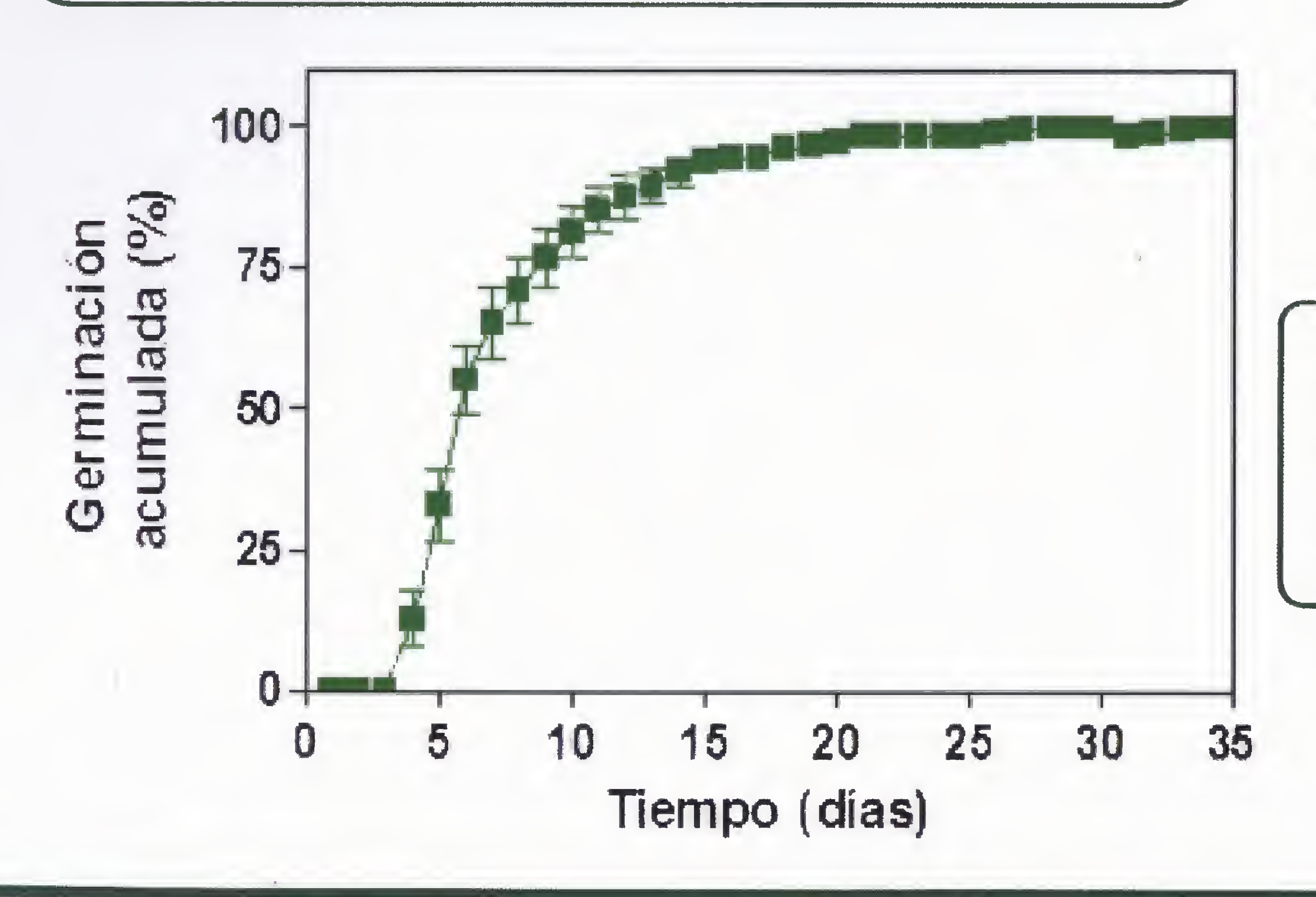


Ejemplo de porcentaje de viabilidad estimado en semillas de Raulí y Roble del Área Productora de Semillas (APS) situada en Yuco (cuenca Lácar) para un año de cosecha. En el caso de Lenga se muestra un promedio de resultados obtenidos a partir de semillas de 4 poblaciones.

RELACIÓN ENTRE LA VIABILIDAD Y LA GERMINACIÓN

Puede ocurrir que algunas de las semillas consideradas viables no germinen por causas (1) externas, como por ejemplo la exposición a condiciones ambientales no favorables para que ocurra la germinación o (2) internas, por ejemplo que las semillas presenten dormición. En la figura de la derecha se muestran diferencias en los porcentajes de germinación según la temperatura ambiente para lotes de semillas que poseen 100% de viabilidad.





La germinación ocurre a lo largo del tiempo luego de la siembra como se muestra en la figura de la izquierda. En este ejemplo se puede ver que el lote tardó 15 días en germinar en un 100%.

TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS

Los tratamientos pre-germinativos se utilizan para interrumpir la **latencia** de las semillas. La latencia o dormición es la incapacidad de una semilla viable de germinar bajo condiciones favorables. Los métodos más usados y menos costosos son la **estratificación frío-húmeda** y el **lavado**, dependiendo de la especie.



Solución fungicida: 0.5% (5 ml fungicida en 1 litro de agua)



La semilla se coloca en bolsitas de tela permeable y se deja el tiempo necesario con agua en constante reposición.

Tratamientos pre-germinativos recomendados para algunas de nuestras especies leñosas

	Raulí		Roble	Lenga	Ciprés
Tratamiento	Lavado	Frío húmedo	Frío húmedo	Frío húmedo	Frío húmedo
Días	10	0-30*	60	60	45-60

*0 días de tratamiento frío - húmedo se logra un 85% de germinación – 30 días de tratamiento frío - húmedo: 100% germinación

SIEMBRA Y REPIQUE



Luego de los tratamientos pre-germinativos la semilla se siembra generalmente entre agosto y septiembre a temperaturas entre 18 – 23° C. La siembra puede llevarse a cabo en bandejas de tubetes (A), en terrinas (B) o en cantero (C). Se recomienda cubrir con arena luego de la siembra para evitar la proliferación de musgos y malezas en ambientes controlados (invernáculo).





El momento del repique depende del contenedor que se utilizó para la siembra. Si se sembró en terrina se debe repicar cuando comienzan a salir las primeras hojas verdaderas ya que pasado ese momento las raíces comenzarán a crecer y enredarse. Si se utilizaron tubetes es aconsejable repicar la planta a maceta o cantero al año de la siembra. Durante el repique debe evitarse la desecación de las plantas y el enrulamiento de la raíz.



MANEJO DEL FERTIRRIEGO

Las soluciones nutritivas se entregan al cultivo a través de un régimen de aplicación, el cual está conformado por tres variables: a) la cantidad de solución utilizada por aplicación, b) la frecuencia de la misma y c) la cantidad de días o semanas. Los regímenes de aplicación son específicos para cada fase de crecimiento al igual que las soluciones nutritivas. Se podría decir que tenemos tres etapas, sin tener en cuenta la fase de germinación en donde sólo se riega con agua.

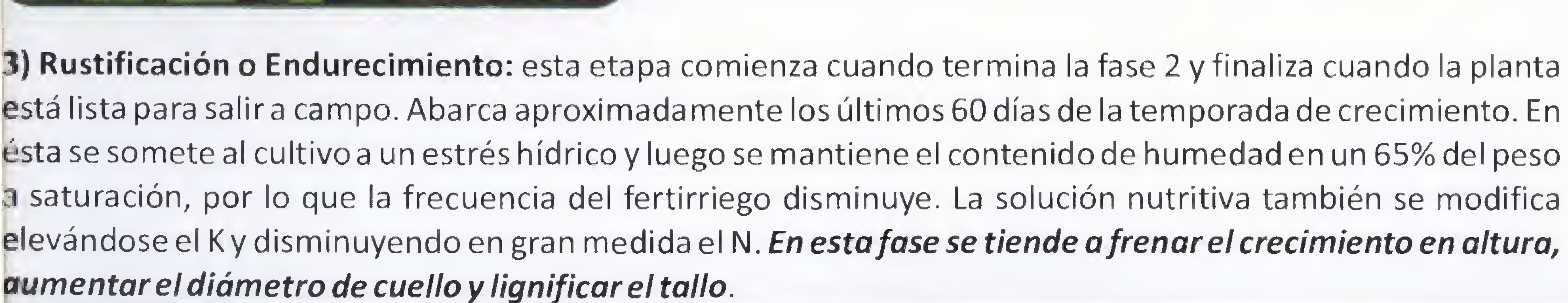


1) Establecimiento: se inicia una vez producida la germinación del total del lote de semillas, desde la germinación hasta el fin de la etapa cotiledonar y dura aproximadamente 45 días. Se comienza con la aplicación de una solución nutritiva específica, la cual tiene una elevada concentración de P (fósforo), siendo la mayor prioridad ***incentivar el desarrollo radicular del plantín.*** Se recomienda que el riego sea ligeramente inferior al ideal, de manera de estimular la elongación de las raíces (70%).



2) Crecimiento Rápido: transcurre desde el final de la etapa 1 hasta que el plantín logra aproximadamente el 80% del desarrollo final deseado (altura del mismo), con una duración aproximada de 75 días. Para esta etapa se modifica la solución nutritiva, elevando la concentración de N (nitrógeno) con respecto al P (fósforo) y al K (potasio) para ***favorecer el crecimiento en altura principalmente.*** Por otro lado se sigue conservando el mismo contenido de humedad que en la fase anterior.





3) Rustificación o Endurecimiento: esta etapa comienza cuando termina la fase 2 y finaliza cuando la planta está lista para salir a campo. Abarca aproximadamente los últimos 60 días de la temporada de crecimiento. En ésta se somete al cultivo a un estrés hídrico y luego se mantiene el contenido de humedad en un 65% del peso a saturación, por lo que la frecuencia del fertirriego disminuye. La solución nutritiva también se modifica elevándose el K y disminuyendo en gran medida el N. ***En esta fase se tiende a frenar el crecimiento en altura, aumentar el diámetro de cuello y lignificar el tallo***.

Dieta de fertirrigacion para Roble Pellin

Fase	Etapa / Tipo de Qco.	Aplicación (g/l)	Concentración de nutrientes en ppm			Frecuencia de aplicación
			N	P	K	
1- Establecimiento	NPK 11-46-16	0,25	28	50	34	2/semana
	Nitrato de calcio	0,2	31	0	0	1/semana
	Micronutrientes	0,01*				1/semana
	NPK 11-46-16	0,5	55	103	68	3/semana
	Nitrato de calcio	0,2	31	0	0	1/semana
	Micronutrientes	0,01*				1/semana
2- Crecimiento Rapido	S1 NEW PLANT 18-7-17	0,17	31	5	24	3/semana
	S1 NEW PLANT 18-7-17	0,28	50	9	40	3/semana
	S1 NEW PLANT 18-7-17	0,56	101	18	80	3/semana
	Nitrato de calcio	0,1	16	0	0	1/semana
	Micronutrientes	0,01*				1/semana
3- Rustificacion	NEW PLANT 4-27-38	0,11	4	13	35	2/semana
	KH2PO4	0,055	0	13	16	
	Totales		4	25	50	
	NEW PLANT 4-27-38	0,225	9	26	71	3/semana
	KH2PO4	0,12	0	28	34	
	Totales		9	54	105	
	NEW PLANT 4-27-38	0,225	9	26	71	1/semana
	KH2PO4	0,12	0	28	34	
	Totales		9	54	105	
	Micronutrientes	0,01*				

Referencias:

g/l: gramos por litro de agua

ppm: partes por millón (medida estimada con conductímetro)

*: FETRILON COMBI 2

ASPECTOS BÁSICOS SOBRE CALIDAD DE PLANTINES

¿Qué es una planta de calidad? Puede definirse como aquella que es capaz de alcanzar un desarrollo óptimo en el sitio de plantación elegido. No existe una calidad ideal única para cada especie sino que depende del sitio y del objetivo de la plantación.

La calidad de un plantín depende de:

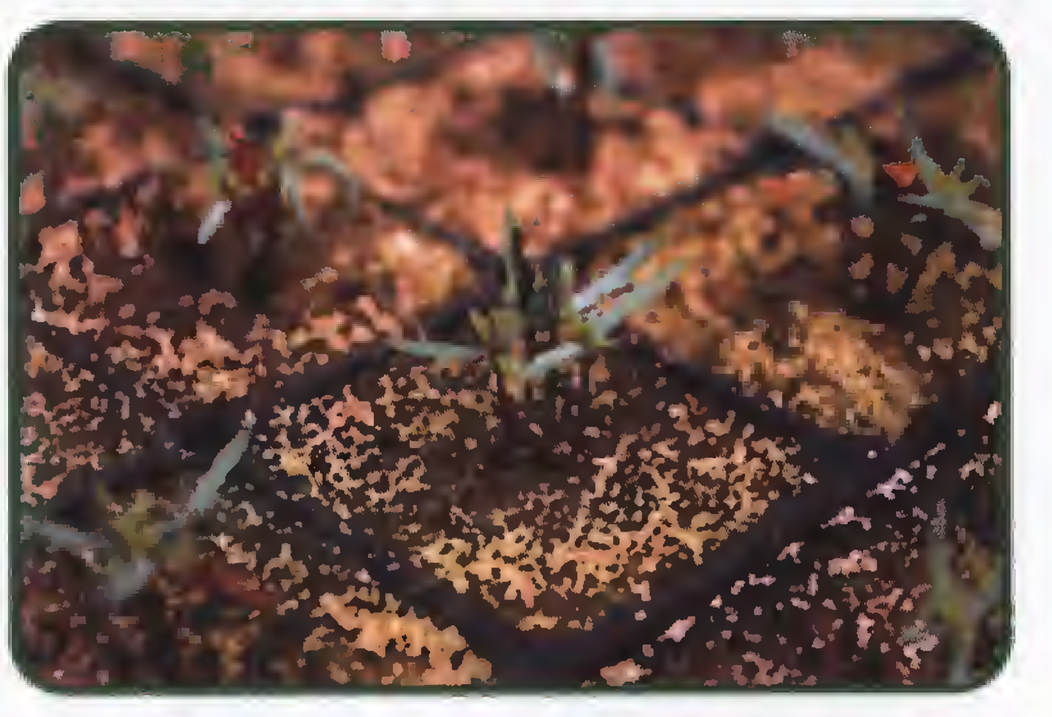
Calidad genética: hace referencia al origen de las semillas a partir de las que se obtuvo el plantín. Algunas especies presentan variación en su rendimiento según la población de la que provengan sus semillas, dando lugar a plantas adaptadas a diferentes condiciones ambientales.

Calidad morfológica: se refiere al tamaño y forma de la planta, que se refleja en caracteres cualitativos y cuantitativos como altura total, diámetro al cuello, ramosidad, bifurcaciones y dominancia apical.

Calidad fisiológica: ésta involucra caracteres que deben ser medidos con equipos específicos, dan una idea del funcionamiento de la planta y son esenciales para revelar condiciones de estrés nutricional, hídrico, etc.

Calidad sanitaria: se refiere a la presencia de agentes patógenos en la planta que pueden afectar su futuro desarrollo y el de los bosques aledaños a la zona de plantación. También los daños y heridas por pequeñas que sean deben considerarse, ya que son fuente de futuras deformaciones o ingreso de patógenos.







Para lograr el establecimiento del plantín en el sitio de plantación es fundamental el desarrollo de un profuso sistema radical. Este requisito es más importante cuanto mayor sea la aridez de la zona de plantación o más intensos sean los periodos secos del año.
De esta forma, es necesario ajustar los protocolos de producción de plantas en el vivero en función del sitio de plantación.

¿Qué podemos medir? - ¿Qué información generar?

Calidad morfológica	Calidad fisiológica*	Calidad sanitaria
Descartar: -plantas parcialmente secas, con tallos con fuertes curvaturas o tallos múltiples -plantas activas durante el receso invernal -plantas sin yema terminal sana -plantas con ramificaciones insuficientes *Seleccionar:* -plantas con buena altura de parte aérea -plantas con buen diámetro del cuello -plantas con buena relación de masa aérea y radical -esbeltez de los tallos (altura / diámetro) - yemas vigorosas	-Concentración de nutrientes -Concentración de azúcares de reserva -Letargo de yemas terminales -Daño del aparato fotosintético -Conductancia estomática y tasa de fotosíntesis -Temperatura de hojas -Emisión de compuestos volátiles inducidos por estrés -Estima del vigor con colorantes vitales -Concentración de clorofilas -Estado hídrico	-Plantas con heridas no cicatrizadas -Follaje reciente con enrulamientos, manchas, necrosis o anormalidades. -Raíces dañadas o enruladas -Necrosis de yemas u otras partes aéreas

***Estas variables se miden con equipamiento específico.**

Algunos atributos de respuesta cuantificables.
-Potencial de formación de nuevas raíces
-Resistencia a las heladas
-Resistencia a la desecación

En síntesis, un plantín de buena calidad no es el que logró mayor crecimiento en el vivero sino el que cuenta con los siguientes atributos:

(1) Buen balance parte aérea-sistema radical
(cercano a 1:1)

(2) Adecuadas reservas nutricionales

(3) Buen potencial de crecimiento radical

(4) Alta resistencia a situaciones de estrés ambiental
(se logra con un buen manejo de la etapa de rustificación y/o elección del material genético de base)



CONTACTOS

PAULA MARCHELLI: pmarchelli@bariloche.inta.gov.ar
MARÍA MARTA AZPILICUETA: mmazpilicueta@bariloche.inta.gov.ar
ABEL MARTÍNEZ: abelmartinez@bariloche.inta.gov.ar
SANTIAGO VARELA: svarela@bariloche.inta.gov.ar
VERÓNICA ARANA: veronica.arana@bariloche.inta.gov.ar
MARIO PASTORINO: mpastorino@bariloche.inta.gov.ar
LEONARDO GALLO: leosezno@yahoo.com.ar

La impresión de este material fue financiada por el Proyecto: **PNFOR- 44321 "Domesticación de especies forestales nativas patagónicas".**